

# **Análisis de escenarios para mitigar el riesgo de Triquinelosis humana debido al consumo de embutidos crudo curados en Santa Fe, Argentina**

## **Scenario analysis to mitigate the risk of human Trichinellosis due to the consumption of cured raw sausages in Santa Fe, Argentina**

**Sequeira, GJ<sup>1</sup>; Frizzo, LS<sup>1,2</sup>; Rosmini, MR.<sup>1</sup>; Zbrun, MV<sup>1,2</sup>; Soto, LP<sup>1,2</sup>; Martí, LE<sup>1</sup>;  
Zimmermann, JA<sup>1,2</sup>; Signorini, ML<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Litoral (UNL), Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Salud Pública. <sup>2</sup>CONICET, LAA-ICi-Vet (UNL-CONICET)

### **RESUMEN**

La Trichinelosis es una enfermedad zoonótica causada por parásitos nematodos denominados *Trichinella spiralis* de presentación endémica en Argentina asociada a la producción porcina de subsistencia.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto que tendría la adopción de tres hipotéticas medidas de manejo sobre el riesgo de que los consumidores de la provincia de Santa Fe padezcan Triquinelosis debido al consumo de embutidos cárnicos sin controles sanitarios. Se realizó un análisis de escenarios a partir de una evaluación cuantitativa de riesgo previamente realizada y se seleccionaron medidas de gestión de disminución y aumento de la crianza clandestina de porcinos, y disminución de la prevalencia del parásito en porcinos. A partir del modelo de riesgos basal de 103 casos de Triquinelosis anuales en la provincia de Santa Fe, al reducir la crianza clandestina de porcinos entre el 20-50 %, se presentan 44 casos promedio, por el contrario, si la crianza clandestina aumenta entre el 100-150 % el número de casos anuales esperado sería de 506. Si se disminuye un 50 % la prevalencia de porcinos positivos a *T. spiralis*, el número de casos anuales sería de 52. Estos resultados aportan información para la selección de intervenciones basadas en ciencia para reducir el riesgo de enfermar en la población.

**Palabras clave:** (Triquinelosis); (porcinos); (epidemiología); (análisis de riesgos)

Recibido: 24-06-2020

Aceptado: 16-12-2020

Correspondencia e-mail: Gabriel J. Sequeira sequeiragabriel@gmail.com

## ABSTRACT

Trichinellosis is a zoonotic disease caused by *Trichinella spiralis* with endemic presentation in Argentina associated with subsistence pig production.

The objective of this work was to evaluate the impact of the adoption of three hypothetical risk management measures on the risk that consumers suffer Trichinellosis in the province of Santa Fe due to the consumption of meat sausages without official control. A scenario analysis was performed based on a previously quantitative risk assessment and the management measures were selected to reduce and increase clandestine breeding of pigs and decrease the prevalence of the parasite in pigs.

Based on the baseline risk model of 103 cases of Trichinellosis per year in the province of Santa Fe, by reducing clandestine breeding of pigs between 20-50 %, would be 44 average cases and if, on the contrary, clandestine breeding would increase between 100-150 %, the number of annual cases expected would be 506. If the prevalence of pigs positive for *T. spiralis* is reduced by 50 %, the number of annual cases would be 52. These results provide information for the selection of interventions based on science to reduce risk in the population.

**Keywords:** (Trichinellosis); (pigs); (epidemiology); (risk analysis)

## INTRODUCCIÓN

La Trichinelosis es una enfermedad zoonótica causada por diferentes especies de parásitos nematodos del género *Trichinella*. En humanos, la infección es causada por *Trichinella spiralis* la cual tiene una amplia distribución en el mundo constituyendo un problema de salud pública<sup>1</sup>. Esta parasitosis afecta a todos los mamíferos y puede ser transmitida al hombre por la ingestión de productos cárnicos mal cocidos o crudos que contengan quistes viables<sup>9</sup>.

En Argentina, y particularmente en la provincia de Santa Fe, la enfermedad se presenta en forma endémica a partir de situaciones epidemiológicas que involucran a la producción porcina de subsistencia y la comercialización de subproductos de carne de cerdo sin controles sanitarios<sup>10</sup>. Esta situación se constituye en un problema de salud pública dado que se presenta, principalmente, en grandes ciudades y áreas periurbanas donde se comercializa la carne proveniente de estos animales en forma clandestina. Por lo tanto, es imprescindible adoptar medidas de manejo del riesgo que reduzcan la probabilidad de que la población se vea afectada por esta parasitosis. En este sentido, el análisis de riesgo se ha convertido en una valiosa herramienta para sustentar científicamente las medidas de manejo a adoptar. En términos

generales, el análisis de riesgos es un proceso estructurado y sistemático mediante el cual se examinan los peligros que afectan potencialmente a la sanidad animal, vegetal y la salud pública a partir de lo cual se establecen opciones para mitigar esos peligros<sup>6</sup>. Está compuesto por tres elementos distintivos y estrechamente relacionados: a) evaluación de riesgo, b) gestión del riesgo y c) comunicación del riesgo<sup>7</sup>. En la evaluación de riesgos, etapa eminentemente científica, se busca, a través de un modelo matemático, establecer una representación lógica de la epidemiología de la enfermedad, considerando lo que se sabe actualmente de la misma y se lo utiliza para conjeturar sobre lo que puede suceder en el futuro bajo diferentes situaciones simuladas<sup>11</sup>. Es decir, se puede usar para estudiar los procesos complejos de enfermedades, predecir los patrones de propagación en diferentes condiciones y evaluar estrategias de intervención que disminuyan el riesgo en la población<sup>5</sup>.

En una evaluación de riesgos realizada previamente<sup>11</sup> se estimó la probabilidad de aparición de casos de Trichinelosis humana a partir del consumo de subproductos cárnicos de origen porcino sin control sanitario. En los sistemas de vigilancia sanitaria que se sustentan en el control de enfermedades en frigoríficos, se

logra disminuir la presencia de casos humanos de Triquinelosis<sup>2</sup>. En contraposición la elaboración de subproductos cárnicos de origen porcino sin controles sanitarios se relaciona con la presentación de la mayoría de los casos.

La escasa prevalencia de Triquinelosis en humanos se debe principalmente a los hábitos alimentarios, la baja prevalencia de la infección en los animales y la eficacia y la calidad de los controles llevados a cabo en relación con la inspección de la carne. No obstante, la falta de información del circuito clandestino de producción de subproductos de cerdo lleva a la necesidad de modelizar esta situación y en ese sentido el análisis de riesgo es una alternativa que permite evaluar el peligro, modelar el impacto de diferentes intervenciones de manejo del riesgo y comunicar los hallazgos alcanzados<sup>3</sup>. En la provincia de Santa Fe, los brotes de Triquinelosis humana se encuentran relacionados con el consumo de embutidos crudo curados sin procedencia conocida<sup>10</sup>.

Para los gestores del riesgo, la evaluación de riesgos permite, mediante la realización de un análisis de sensibilidad, identificar las variables que conforman el modelo y que mayor impacto presentan sobre las variables de resultado. Es sobre estas variables que los organismos encargados de la gestión del riesgo deberían enfocar las medidas de manejo. Adicionalmente es posible modelar el efecto que tendría la aplicación de alguna medida de manejo sobre la probabilidad de enfermar realizando análisis de escenarios<sup>6</sup>.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el impacto que tendría la adopción de tres hipotéticas medidas de manejo sobre el riesgo de que los consumidores de la provincia de Santa Fe padezcan Triquinelosis debido al consumo de embutidos cárnicos. Estas medidas comprenden el impacto que tendría la disminución o aumento de la crianza de porcinos sin control sanitario y la disminución de la prevalencia de *T. spiralis* en los porcinos sobre la enfermedad. A partir de estos resultados se espera que los gestores del riesgo puedan determinar la mejor estrategia de manejo del peligro analizado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un análisis de escenarios a partir de una evaluación cuantitativa de riesgo previamente realizada donde se evaluó el riesgo de adquirir Triquinelosis por consumo de embutidos cárnicos<sup>11</sup>. Dicha evaluación consideró la cadena de producción porcina completa, desde la producción primaria de porcinos hasta el consumo final de embutidos. Dicho modelo se realizó empleando el programa @Risk (versión 7.1, Palisade Co.). Una vez construido el modelo, se procedió a obtener la estimación de la ocurrencia y extensión de la contaminación de productos de cerdo con Triquinelosis y se identificaron las etapas del proceso que más afectaban la probabilidad de infección<sup>11</sup>.

Brevemente, la evaluación cuantitativa de riesgos se realizó siguiendo la estructura general aceptada para peligros microbiológicos, la cual incluyó los siguientes aspectos:

1. Identificación del peligro: en esta etapa se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva sobre toda la información epidemiológica (morbilidad, mortalidad, estudios epidemiológicos, estudios de brotes) y parasitológica (patogenia, fuentes y formas de transmisión y condiciones ambientales) que influye en la sobrevivencia y transmisión de *T. spiralis*. De la misma manera se obtuvo información sobre las características de producción que se relaciona con la aparición de Triquinelosis y las características de la cadena productiva de los embutidos.

2. Caracterización del peligro: se aplicó un modelo cuantitativo de la naturaleza de los efectos nocivos para la salud relacionados con el parásito que pudieron haber estado presentes en la carne consumida por la población.

3. Evaluación de la exposición: para llevar adelante esta etapa se dividió a la cadena cárnica porcina en tres etapas para facilitar su análisis. La primera comprendió la producción primaria analizando la prevalencia del parásito en los establecimientos productores y los modelos productivos. La segunda etapa se basó en el estudio de las características operativas, sanitarias y procedimientos aplicados a la faena de

animales tanto oficial como no oficial. La tercera etapa involucró el análisis de los procesos de distribución, almacenamiento, venta al por menor y consumo, analizando las condiciones en que se realiza y que pueden condicionar o favorecer la aparición de la enfermedad.

4. Caracterización del riesgo: se integró toda la información obtenida durante las etapas anteriores de la evaluación de riesgos y se diseñó un modelo cuantitativo de riesgo que describió las condiciones en que la carne de cerdo se produce, procesa, transporta, almacena, vende y consume. Una vez diseñado el modelo predictivo se realizaron simulaciones del mismo empleando el modelo Monte Carlo, con la asistencia del programa de análisis de riesgo @Risk (Palidase, New York).

Finalmente, se realizó el análisis de sensibilidad del modelo el cual permitió identificar las variables que mayor impacto presentaron en la probabilidad de que una persona adquiriera Trichinelosis.

En el presente estudio se tomó como base la evaluación cuantitativa de riesgos ya descrita<sup>11</sup> y se realizó un análisis de escenarios. Para ello, se incluyeron en el modelo cuantitativo de riesgos, las estrategias de manejo hipotéticas y se llevó a cabo la simulación de cada escenario. Finalmente, se compararon los estimados de exposición bajo las condiciones actuales y las derivadas de la adopción de medidas de prevención y control. Si bien los escenarios a evaluar estuvieron en función de los resultados que se obtuvieron del análisis de sensibilidad, nos concentramos en seleccionar medidas de gestión aplicadas durante la producción primaria: 1) Disminución y aumento de la crianza clandestina de porcinos y 2) Disminución de la prevalencia de *T. spiralis* en porcinos.

#### **Escenario 1: Disminución de la crianza de porcinos sin control sanitario**

La crianza clandestina de porcinos es una problemática de salud pública que va en aumento en las grandes ciudades del país asentándose generalmente en barrios populares ubicados en zonas marginales, caracterizados por la precariedad de sus construcciones y la falta

de servicios urbanos. Este tipo de crianza se ha transformado, por diferentes motivos, en una alternativa de vida para diversos sectores marginados tanto sea con fines de autoconsumo como de comercialización<sup>4</sup>.

Se calcula que en países en desarrollo la crianza de cerdos en zonas urbanas y periurbanas puede alcanzar hasta un 10 % del *stock* porcino nacional<sup>4</sup>. Esta cifra para la provincia de Santa Fe representa, aproximadamente, 53.000 animales.

A los efectos de evaluar el comportamiento de la enfermedad luego de la aplicación de las acciones establecidas en la legislación nacional, se estimó como factible de alcanzar una reducción de la crianza clandestina entre un 20 % y 50 %.

No obstante lo anterior, la crianza clandestina de porcinos en áreas urbanas está íntimamente asociada a procesos socioeconómicos muy profundos, los cuales se vienen agudizando a través de un acelerado fenómeno de urbanización y el creciente desarrollo de actividades económicas de tipo informal<sup>4</sup>. Estos procesos, sin actividades de control específicas, plantean una problemática sanitaria que se puede agudizar y en el caso del presente trabajo puede plantear un escenario de aumento de la crianza de porcinos en estos sistemas. En este caso se planteó también un escenario opuesto al anterior donde se propone un aumento de la crianza clandestina en un 100 % - 150 % modelando posibles crisis económicas que deriven en una profundización del fenómeno de crianza donde en los primeros momentos de esa crisis se presenta un aumento exponencial de la actividad productiva de subsistencia.

#### **Escenario 2: Disminución de la prevalencia de *T. spiralis* en porcinos**

Esta estrategia de control de la enfermedad se fomenta a través de programas oficiales donde se proponen acciones de vigilancia epidemiológica, denuncia de casos y sospechas y saneamiento de focos de la enfermedad, entre otras actividades.

El escenario propuesto en este caso postula una reducción de la prevalencia entre el 15 % y

el 50 %. Estos valores son factibles de alcanzar con la aplicación de las medidas de gestión del riesgo establecidas en los programas de control y prevención de la Triquinelosis existentes.

Para cada escenario se realizó el análisis avanzado de sensibilidad con el objeto de estimar el impacto de cada medida de gestión del riesgo posible de llevar adelante. Los modelos y los análisis fueron realizados empleando el programa @Risk (versión 7.1. Palidase y Co.).

## RESULTADOS

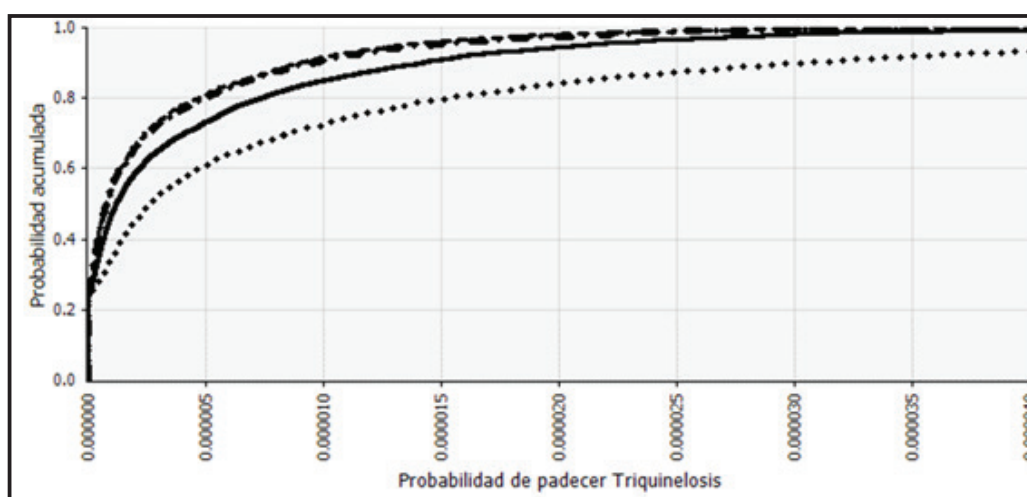
El modelo basal, es decir, considerando las condiciones actuales de crianza, faena, inspección, distribución y consumo en Argentina, arrojó una probabilidad de que la población de la provincia de Santa Fe adquiera Triquinelosis de  $4,66 \times 10^{-6}$  (IC 95 %  $4,01 \times 10^{-8} - 2,94 \times 10^{-5}$ ). Bajo estas condiciones, el número anual de casos de Triquinelosis esperado para esta población sería de 103 (IC 95 % 0 – 665).

Escenario 1: para un promedio de reducción entre un 20 % y un 50 % de la crianza clandestina se estimó que la probabilidad de enfermar sería de  $3,0 \times 10^{-6}$  (IC 95 %  $1,34 \times 10^{-8} - 1,85 \times 10^{-5}$ ) (Figura 1) y el número de casos anuales de Triquinelosis esperado sería de

**44 casos promedio** (IC 95 % 0-281) (Figura 2). Expresado en términos del riesgo relativo la probabilidad de adquirir Triquinelosis sería bajo las condiciones actuales 1,54 veces (probabilidad de enfermar en el modelo basal/probabilidad de enfermar en el escenario propuesto) mayor que si logramos reducir la crianza clandestina de porcinos en una proporción de entre el 20 % y el 50 %.

En cuanto al análisis de sensibilidad de este escenario se observó que cuando se considera el modelo basal, el número anual esperado de enfermos sería de 103 y a medida que se simulan diferentes porcentajes de reducción de la crianza clandestina el número de enfermos esperados va disminuyendo, llegando a 26 cuando se logra reducir un 50 % la población animal criada de manera clandestina (Figura 2). Con base en lo anterior por cada punto porcentual de reducción de crianza clandestina se estimó una reducción de 1,9 casos de Triquinelosis en la población que consume embutidos.

Por el contrario, si se materializa un incremento de la crianza clandestina de porcinos entre valores de 100 % y 150 % por sobre lo observado en la actualidad, la probabilidad de enfermar sería de  $1,00 \times 10^{-5}$  (IC 95 %  $4,4 \times 10^{-8} - 5,96 \times 10^{-5}$ ) (Figura 1) y el número espe-

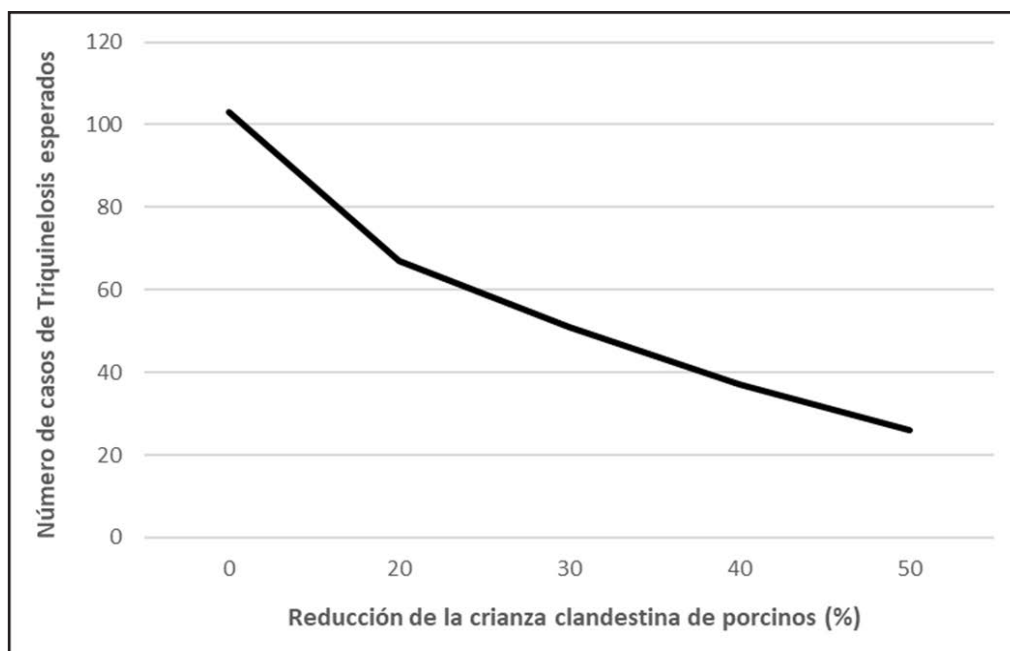


**Figura 1:** Comparación entre los diferentes escenarios para la probabilidad de enfermar

Referencias:

- Modelo basal
- ..... Aumento de la crianza clandestina de cerdos
- . - Disminución de la crianza clandestina de cerdos
- - - Disminución de la prevalencia de *T. spiralis*





**Figura 2.** Análisis de sensibilidad del escenario reducción de la crianza clandestina de porcinos

rado de casos anuales de Triquinelosis humana sería de 506 (IC 95 % 0-3117) (Figura 3). Analizando el riesgo relativo de adquirir Triquinelosis bajo las condiciones planteadas, el mismo fue de 2,15 veces (probabilidad de enfermar en el escenario propuesto/probabilidad de enfermar en el modelo basal) mayor que en las condiciones actuales.

El análisis de sensibilidad teniendo en cuenta los resultados del modelo basal (casos esperados anualmente =103) determinó que, considerando un incremento del 150 % en la crianza clandestina, el número de enfermos esperados ascendería a 644 (Figura 3). Este modelo permitió estimar que por cada unidad porcentual de aumento en la crianza clandestina de porcinos se esperarían 7,4 nuevos casos de Triquinelosis.

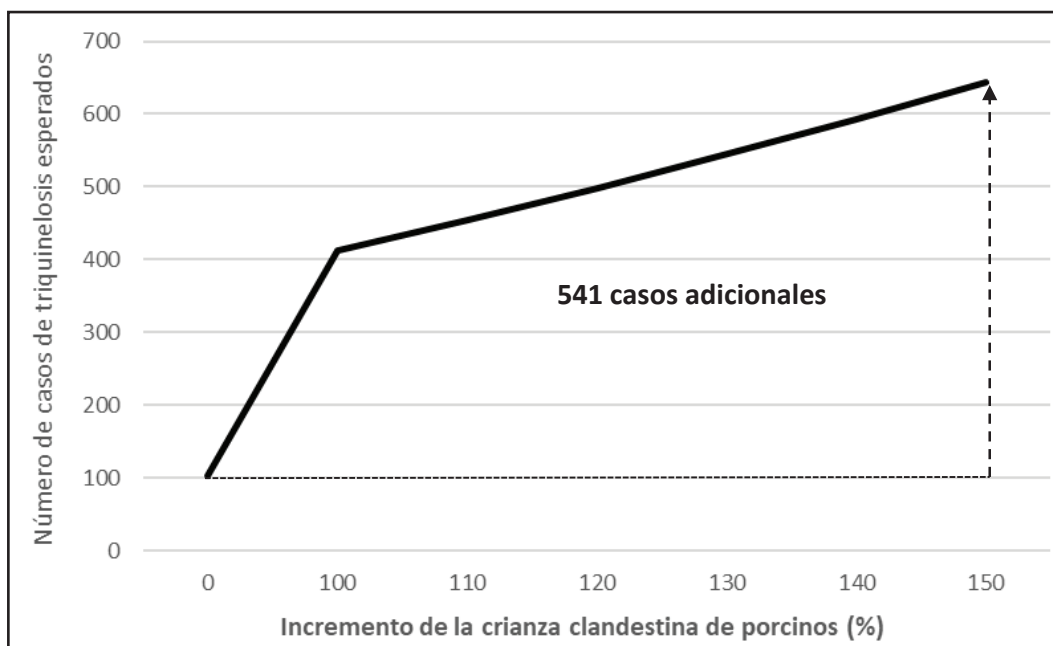
Escenario 2: cuando se evaluó un potencial escenario donde, a través de diferentes medidas de gestión del riesgo se lograra reducir la prevalencia de porcinos positivos a *T. spiralis* en valores entre el 15 % y el 50 %, la probabilidad de enfermar sería de  $3,17 \times 10^{-6}$  (IC 95 %  $2,73 \times 10^{-8}$  –  $2,04 \times 10^{-5}$ ) (Figura 1) y el número esperado de casos de Triquinelosis en humanos, cuando la reducción de la prevalencia alcanza

el 50 %, sería de 52 casos por año (IC 95 % 0 - 445) (Figura 4).

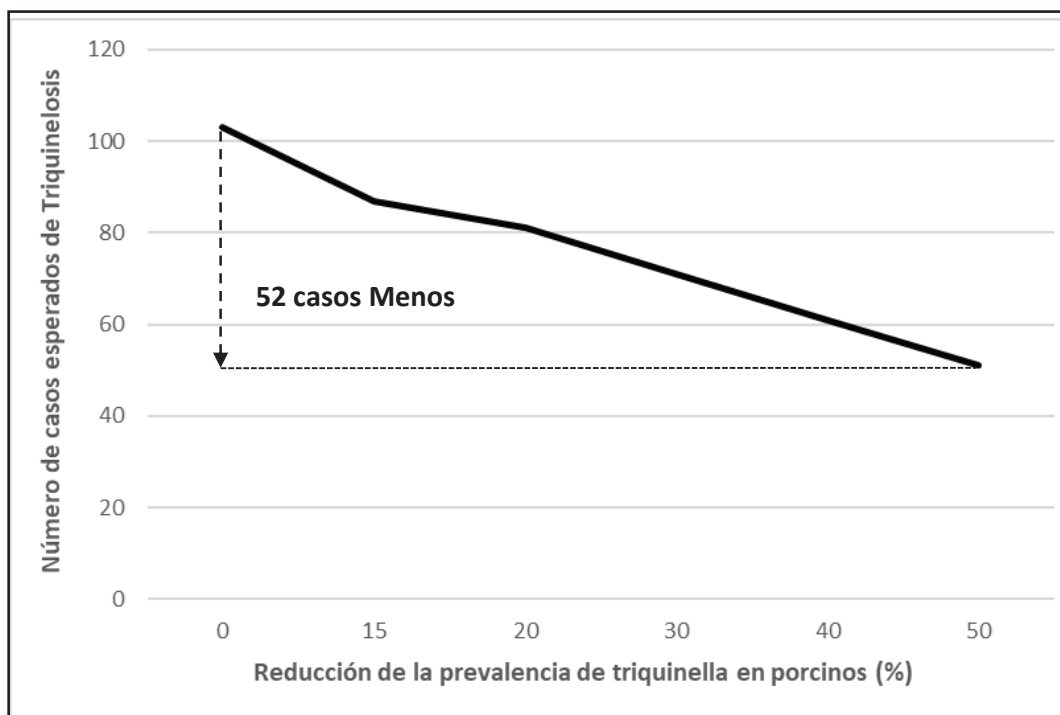
La probabilidad de adquirir Triquinelosis, sería bajo las condiciones actuales de 1,46 veces (probabilidad de enfermar en el modelo basal/ probabilidad de enfermar en el escenario propuesto), mayor que si lográramos reducir la prevalencia de la enfermedad en porcinos, en al menos un 15 %. Por cada punto porcentual de reducción de prevalencia de la enfermedad en porcinos se esperaría una reducción de 1,0 caso de Triquinelosis anualmente.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El análisis de riesgos es un proceso estructurado y sistemático mediante el cual se examinan los posibles efectos nocivos para la salud pública, sanidad vegetal o animal como consecuencia de un peligro y se establecen opciones para mitigarlos. En el marco de, la estrategia, “UNA SALUD”, se transforma en una herramienta imprescindible para evaluar de manera holística y modelar el ciclo de los patógenos desde los ecosistemas pasando por los animales de abasto en producción primaria hasta llegar al plato del consumidor y generar enfermedad en



**Figura 3.** Análisis de sensibilidad del escenario incremento de la crianza clandestina de porcinos



**Figura 4.** Análisis de sensibilidad del escenario reducción de la prevalencia de *Trichinella spiralis* en porcinos

los humanos. Es un proceso basado en ciencia cuyo objetivo es estimar la probabilidad y severidad de la exposición a un determinado peligro atendiendo a las incertidumbres propias del proceso.

A pesar de los esfuerzos de aplicación de programas o acciones de prevención y control de la Trichinelosis por los distintos organismos de salud animal y humana a nivel local, provincial o nacional se evidencia que la enfermedad se presenta anualmente en el país y en la provincia de Santa Fe en forma endémica. La persistencia de factores de riesgo es la causa de la recurrente aparición de la enfermedad y especialmente aquellos relacionados con la producción de subproductos elaborados con carne de cerdo de origen desconocido o peligroso.

La identificación del peligro realizada a partir de la evaluación de riesgo se transforma en una importante herramienta que brinda valiosa información y de calidad disponible para que los gestores del riesgo puedan tomar decisiones al respecto.

El análisis de escenarios realizado permitió plantear posibles situaciones desde el punto de vista optimista o pesimista para evaluar el comportamiento de la enfermedad modificando alguna de las variables que mayor sensibilidad tuvieron y se pudo observar a través del resultado cómo disminuye o aumenta el número de casos anuales de enfermos humanos en dichas situaciones.

El escenario planteado con una reducción en la crianza clandestina de 20 % a 50 % de cerdos resulta en una estimación de 52 casos humanos anuales lo que reduce a la mitad (56 %) la presentación de casos de acuerdo al modelo basal. Estos valores indican el impacto que tendría la aplicación de una medida de prevención de la enfermedad que los niveles técnicos de los servicios sanitarios oficiales regularmente plantean como medida de abordaje para prevenir o disminuir la aparición de casos de la enfermedad.

En otras circunstancias y ante otro tipo de factores, se planteó un posible aumento de la crianza clandestina de porcinos, situación posible si se agudizan los problemas de urbani-

zación y migración de personas del campo a la ciudad con la consiguiente necesidad de implementar actividades de subsistencia, con el posible aumento de la faena sin control sanitario. Estos incrementos generalmente, en primera instancia, se presentan en forma exponencial por lo cual se tomaron para el cálculo valores altos de incremento de la crianza clandestina de porcinos. Se propuso un aumento del 100 % al 150 % de este tipo de crianza y el resultado es altamente preocupante ya que, en el peor escenario, el valor máximo se incrementaría en 6,6 veces el número de casos anuales, de 119 a 788 casos humanos de la enfermedad.

En el segundo escenario planteado los resultados impactan menos sobre los casos humanos comparado con el escenario anterior. El número de casos humanos anuales se reduce a 81 (31%). Este resultado evidencia que la propuesta realizada de disminuir la crianza clandestina de porcinos tiene un impacto mayor por lo cual se recomendaría como una medida prioritaria de gestión del riesgo. Además, considerando que el problema de la prevalencia actual en cerdos será resuelto por los diagnósticos que seguirán realizándose en los frigoríficos para evitar su ingreso a la cadena alimentaria, el esfuerzo debería enfocarse a la reducción del número de criaderos clandestinos cuyo producto seguirá evitando la barrera diagnóstica mencionada.

Este escenario está íntimamente relacionado con la aplicación de las medidas tendientes a erradicar la crianza clandestina, aplicar medidas de vigilancia epidemiológica de la enfermedad y fomentar el diagnóstico de la enfermedad en las faenas caseras. En este último aspecto se podrían profundizar aún más la implementación de laboratorios privados de diagnóstico en carne porcina.

Las enfermedades desatendidas son aquellas que afectan principalmente a las poblaciones más pobres y con un limitado acceso a los servicios de salud; especialmente aquellas que viven en barrios marginales<sup>8</sup>. Aunque la Trichinelosis, en nuestro país, no está descripta como tal, las medidas de prevención y el control siguen un lineamiento similar. Estas enferme-



dades están directamente relacionadas con la pobreza y requieren un abordaje integrado con acciones multisectoriales, iniciativas combinadas e intervenciones costo efectivas para reducir el impacto negativo sobre la salud y el bienestar social económico<sup>8</sup>.

El modelo permitió evaluar el impacto de los diferentes factores estudiados sobre la presentación de la enfermedad en el ser humano, en este caso el riesgo de enfermar de Trichinelosis, lo que podría ayudar en la selección de las posibles intervenciones en la cadena de la producción de subproductos de carne de cerdo para reducir el riesgo en la población.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Acha, P. N., & Szyfres, B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales: Volumen III Parasitosis. Tercera edición. *Pan Amer Health Org.* 2003. Publicación científica N° 580. ISBN 92 75 31993 6 – Vol 3.
2. Alban, L., Boes, J., Kreiner, H., Petersen, J. V., y Willeberg, P. Towards a risk-based surveillance for trichinella spp. in danish pig production. *Preventive Veterinary Medicine.* 2008, 87(3-4), 340-357.
3. Alban, L., Pozio, E., Boes, J., Boireau, P., Boué, F., Claes, M., *et al.* Towards a standardised surveillance for trichinella in the European Union. *Preventive Veterinary Medicine.* 2011, Vol. 99, issues 2-4. 148-160.
4. Castro G. Porcicultura urbana y periurbana en ciudades de Am. Latina y el Caribe. *Cuadernos de Agricultura urbana E. IPES- Promoción del desarrollo sostenible. Fundación Ruaf.* 2007. ISBN 978 997 2668 111. Pag. 1-55.
5. Garner, M.G. y Hamilton S.A. Principles of epidemiological modelling. *Revue Scientifique Et Technique (International Office of Epizootics).* 2011. 30 (2), 407-416.
6. Luna-Carrasco J., Signorini-Porchietto M., Diaz-Garcia R. & Ordoñez Mendez L.B. Evaluación de riesgos en alimentos. *Ed. International Life Sciences Institute México.* 2009. DF. ISBN: 978-607001385-0.
7. OIE-OMS. Análisis de Riesgos relativos a la inocuidad de alimentos. Guía para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos. 2007. *Ed. OIE.* Estudio FAO Alimentación y Nutrición 87.
8. OPS. Enfermedades Desatendidas, Tropicales y Transmitidas por Vectores. En: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5398:neglected-tropical-vector-borne-diseases-information&Itemid=1074&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5398:neglected-tropical-vector-borne-diseases-information&Itemid=1074&lang=es). Consultado 01 de mayo de 2020.
9. Rodríguez S.H., Sanchez B.L. Triquinelosis: modelo de estudio y técnicas de diagnóstico clínico. Archivos de medicina. 2006. Vol 2, N° 6. *Asociación Española de Médicos Internos-residentes*, Madrid, España. ISSN 1698-9465.
10. Sequeira GJ, Dalla Fontana ML, Zbrun MV, Soto LP, Frizzo LS, Zarazaga MP, *et al.*. Estudio epidemiológico de los casos de trichinelosis registrados en la provincia de Santa Fe, Argentina, 1998–2009. *Rev Panam Salud Publica.* 2013, 33(5):363–9.
11. Sequeira G.; Zbrun, M. V.; Soto L.P.; Astesana D.M.; Blajman, J.E.; Rosmini M.R.; *et al.* Quantitative Risk Assessment of Human Trichinellosis Caused by Consumption of Pork Meat Sausages in Argentina. *Zoonoses and Public Health. Washington: Wiley-Blackwell Publishing, Inc.* 2016, vol.63 n°. p167 - 176. ISSN 1863-1959.

